
**Niskonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi –
Zaščita pred električnim udarom**

Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety –
Protection against electric shock

Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la
sécurité – Protection contre les chocs électriques

Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen –
Schutz gegen elektrischen Schlag

[SIST HD 60364-4-41:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-
4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017)

NACIONALNI UVOD

Standard SIST HD 60364-4-41 (sl), Niskonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom, 2017, ima status slovenskega standarda in je istoveten evropskemu standardu HD 60364-4-41 (en), Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock, 2017.

Ta standard nadomešča SIST HD 60364-4-41:2007 in SIST HD 60364-4-41:2007/A11:2017.

NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard HD 60364-4-41:2017 je pripravil tehnični odbor CLC/TC 64 Električne inštalacije in zaščita pred električnim šokom.

Slovenski standard SIST HD 60364-4-41:2017 je prevod evropskega standarda HD 60364-4-41:2017. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvorni evropski standard v angleškem jeziku. Slovensko izdajo standarda je potrdil tehnični odbor SIST/TC ELI Niskonapetostne in komunikacijske električne inštalacije.

Odločitev za privzem tega standarda je septembra 2017 sprejel tehnični odbor SIST/TC ELI Niskonapetostne in komunikacijske električne inštalacije.

ZVEZA Z NACIONALNIMI STANDARDI

S privzemom tega evropskega standarda veljajo za omejeni namen referenčnih standardov vsi standardi, navedeni v izvirniku, razen tistih, ki so že sprejeti v nacionalno standardizacijo:

SIST HD 60364-5-52	Niskonapetostne električne inštalacije – 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Inštalacijski sistemi
SIST HD 60364-5-54	Niskonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vodniki
SIST HD 60364-6	Niskonapetostne električne inštalacije – 6. del: Preverjanje
SIST EN 60439-1	Sestavi niskonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 1. del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi
SIST EN IEC 61084 (vsi deli)	Sistemi kabelskih korit in sistemi kabelskih cevi za električne inštalacije
SIST EN 61140	Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
SIST EN 61386-25 (vsi deli)	Sistemi kanalov za električne inštalacije
SIST EN 61558-2-6	Varnost transformatorjev, dušilk, napajalnikov in podobnih izdelkov za napajalne napetosti do 1 100 V – 2-6. del: Posebne zahteve in preskusi za varnostne ločilne transformatorje in napajalnike z varnostnimi ločilnimi transformatorji

OSNOVA ZA IZDAJO STANDARDARDA

- Privzem standarda HD 60364-4-41:2017

PREDHODNA IZDAJA

- SIST HD 60364-4-41:2007, Niskonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom
- SIST HD 60364-4-41:2007/A11:2017, Niskonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom – Dopolnilo A11

OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “evropski standard”, v SIST HD 60364-4-41:2017 to pomeni “slovenski standard”.
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavna dela standarda.
- Ta nacionalni dokument je istoveten HD 60364-4-41:2017 in je objavljen z dovoljenjem

CEN-CENELEC
Upravni center
Avenue Marnix 17
B-1000 Bruselj

This national document is identical with HD 60364-4-41:2017 and is published with the permission of

CEN-CENELEC
Management Centre
Avenue Marnix 17
B-1000 Brussels

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[SIST HD 60364-4-41:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017>

iTeh STANDARD PREVIEW
(prazna stran)
(standards.iteh.ai)

[SIST HD 60364-4-41:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017>

Slovenska izdaja

Niskonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom

Low-voltage electrical installations
– Part 4-41: Protection for safety –
Protection against electric shock
(IEC 60364-4-41:2005,
mod+A1:2017, mod)

Installations électriques à basse
tension – Partie 4-41: Protection
pour assurer la sécurité –
Protection contre les chocs
électriques (IEC 60364-4-41:2005,
mod+A1:2017, mod)

Errichten von
Niederspannungsanlagen – Teil 4-
41: Schutzmaßnahmen –
Schutz gegen elektrischen Schlag
(IEC 60364-4-41:2005,
mod+A1:2017, mod)

Ta harmonizacijski dokument je CENELEC sprejel 30. decembra 2016. Člani CENELEC morajo izpolnjevati notranje predpise CEN/CENELEC, s katerimi so predpisani pogoji, s katerimi dobi to dopolnilo status nacionalnega standarda brez kakršnihkoli sprememb.

Najnovejši sezname in bibliografska sklicevanja v zvezi s takimi nacionalnimi standardi se na zahtevo lahko dobijo pri Upravnem centru CEN-CENELEC ali kateremkoli članu CENELEC.

Ta harmonizacijski dokument obstaja v treh uradnih izdajah (angleški, francoski in nemški).

Člani CENELEC so nacionalni elektrotehniški komiteji Avstrije, Belgije, Bolgarije, Cipra, Češke republike, Danske, Estonije, Finske, Francije, Grčije, Hrvaške, Irske, Islandije, Italije, Latvije, Litve, Luksemburga, Madžarske, Malte, Nekdanje jugoslovanske republike Makedonije, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Poljske, Portugalske, Romunije, Srbije, Slovaške, Slovenije, Španije, Švedske, Švice, Turčije in Združenega kraljestva.

CENELEC

Evropski komite za standardizacijo v elektrotehnik
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Upravni center CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Bruselj

Evropski predgovor

Besedilo dokumenta 64/2147/FDIS, prihodnjega IEC 60364-4-41:2005/A1, ki ga je pripravil tehnični odbor IEC/TC 64 "Električne inštalacije in zaščita pred električnim udarom", je bilo potrjeno z vzporednim glasovanjem v IEC in CENELEC in ga je CENELEC sprejel kot HD 60364-4-41:2017.

Osnutek dopolnila, ki zajema splošne spremembe k IEC 60364-4-41:2005/A1 (64/2147/FDIS), je pripravil tehnični odbor CLC/TC 64 "Električne inštalacije in zaščita pred električnim udarom" in je bil predložen v formalno glasovanje in ga je CENELEC sprejel.

Nadaljnji osnutek dopolnila, ki ga je pripravila delovna skupina WG 09 "Odklopni časi in povezane zadeve" pri tehničnem odboru CLC/TC 64 "Električne inštalacije in zaščita pred električnim udarom", je bil dan v formalno glasovanje.

Določena sta bila naslednja datuma:

- zadnji datum, do katerega mora EN dobiti status (dop) nacionalnega standarda bodisi z objavo istovetnega besedila ali z razglasitvijo 2018-01-07
- zadnji datum, do katerega morajo biti razveljavljeni vsi (dow) nacionalni standardi, ki niso skladni s tem dokumentom 2020-07-07

Dodatka ZA in ZB je dodal CENELEC.

V tem dokumentu so splošne spremembe mednarodnega standarda označene z navpično črto na levem robu besedila.

Ta harmonizacijski dokument nadomešča HD 60364-4-41:2007.

HD 60364-4-41:2017 vsebuje naslednje pomembne tehnične spremembe v primerjavi s HD 60364-4-41:2007:

- Zahteve točke 411.3.1.2 v zvezi z zaščitno izenačitvijo potencialov so revidirane v več pogledih.
- Točka 411.3.2.1 sedaj zahteva, da je naprava, ki ob okvari zagotavlja samodejni odklop, primerno izolirana, vsaj kot linijski vodnik.
- Odklopni časi iz točke 411.3.2.2 zdaj veljajo tudi za končne tokokroge z naznačeno vrednostjo, ki ne presega 63 A, z eno ali več vtičnicami.
- Kjer ni mogoče, da nadtokovna zaščitna naprava prekine napajanje, ali v ta namen ni mogoča uporaba zaščitne naprave na preostali tok (RCD), so nekatere zahteve točke 411.3.2.5 prenesene v dodatek (dodatek D) in spremenjene.
- Območje naznačenih tokov vtičnic po zahtevah točke 411.3.3 je razširjeno do 32 A, če se zagotovi dopolnilna zaščita z zaščitno napravo na preostali tok (RCD) z naznačenim preostalim tokom, ki ne presega 30 mA.
- Nova točka 411.3.4 določa, da morajo biti tokokrogi razsvetljave v sistemih TN ali TT v posameznih gospodinjstvih prostorih zaščiteni z zaščitno napravo na preostali tok z naznačenim preostalim tokom, ki ne presega 30 mA.
- Opomba v točki 411.4.4 podaja številke standardov za proizvode in nekatere druge podrobnosti za zaščitne naprave na preostali tok, ki se uporabljajo v povezavi z zahtevami točke.
- V točki 411.6.2 je v zvezi z ozemljitvijo izpostavljenih prevodnih delov v sistemih IT črtan pogoj $R_A \times I_d \leq 120 \text{ V}$ za enosmerne sisteme.
- Zahteve točke 411.6.3.1 za zaščito okvare v sistemih IT so spremenjene v več pogledih.

- Zahteve točke 412.2.4.1 za inštalacijske sisteme za zagotavljanje osnovne zaščite in zaščite ob okvari, za katere velja, da izpolnjujejo zahteve za zaščitni ukrep dvojne ali ojačene izolacije, so spremenjene v več pogledih.
- Prejšnja vsebina dodatka D, ki se je nanaša na korespondenco med IEC 60364-4-41:2001 in IEC 60364-4-41:2005, je črtana in nadomeščena z vsebino v zvezi z določbami točke 411.3.2, kjer samodejni odklop ni mogoč.

Opozoriti je treba na možnost, da so nekateri elementi tega dokumenta predmet patentnih pravic. CENELEC ne odgovarja za identifikacijo katerekoli ali vseh takšnih patentnih pravic.

Dodatki, ki so dodani tistim v IEC 60364-4-41:2005/A1:2017, imajo predpono "Z".

Razglasitvena objava

Besedilo mednarodnega standarda IEC 60364-4-41:2005/A1:2017 je CENELEC odobril kot harmonizacijski dokument z dogovorjenimi splošnimi spremembami.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[SIST HD 60364-4-41:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01c8a672-68c7-403a-839d-4c40cd073600/sist-hd-60364-4-41-2017>

VSEBINA	Stran
Evropski predgovor.....	2
410 Uvod	5
410.1 Področje uporabe	5
410.2 Zveze s standardi	5
410.3 Splošne zahteve	6
411 Zaščitni ukrep: samodejni odklop napajanja	7
411.1 Splošno	7
411.2 Zahteve za osnovno zaščito	7
411.3 Zahteve za zaščito ob okvari	7
411.4 Sistem TN.....	9
411.5 Sistem TT	11
411.6 Sistem IT	12
411.7 Funkcionalna mala napetost (FELV)	14
412 Zaščitni ukrep: dvojna ali ojačena izolacija	15
412.1 Splošno	15
412.2 Zahteve za osnovno zaščito in zaščito ob okvari	15
413 Zaščitni ukrep: električna ločitev	17
413.1 Splošno	17
413.2 Zahteve za osnovno zaščito	17
413.3 Zahteve za zaščito ob okvari.....	17
414 Zaščitni ukrep: mala napetost kot SELV in PELV	18
414.1 Splošno	18
414.2 Zahteve za osnovno zaščito in zaščito ob okvari	18
414.3 Napajalni viri za SELV in PELV	18
414.4 Zahteve za tokokroge SELV in PELV.....	19
415 Dodatna zaščita	20
415.1 Dodatna zaščita: zaščitne naprave na preostali tok (RCD)	20
415.2 Dodatna zaščita: dopolnilna zaščitna izenačitev potencialov	20
Dodatek A (normativni): Ukrepi za osnovno zaščito (zaščita pred neposrednim dotikom)	22
Dodatek B (normativni): Ovire in postavitve zunaj dosega roke	23
Dodatek C (normativni): Zaščitni ukrepi, ki se uporabljajo le, če je inštalacija v upravljanju ali pod nadzorom strokovnega ali poučenega osebja.....	25
Dodatek D (normativni): Ukrepi, če samodejni izklop v skladu s 411.3.2 ni izvedljiv	27
Dodatek ZA (normativni) Posebni nacionalni pogoji	28
Dodatek ZB (informativni) A-deviacije	33
Literatura.....	36
Slika B.1: Območje dosega roke	24
Preglednica 41.1: Najdaljši odklopni časi	9

410 Uvod

Ta 4-41. del HD 60364 obravnava zaščito pred električnim udarom v električnih inštalacijah. Standard temelji na EN 61140, ki je osnovni varnostni standard, ki se uporablja za zaščito ljudi in živali. EN 61140 podaja temeljna načela in zahteve, ki veljajo tako za električne inštalacije kot opremo ali so nujne za njihovo koordinacijo.

Osnovno pravilo zaščite pred električnim udarom po EN 61140 je, da nevarni deli pod napetostjo ne smejo biti dostopni in da dostopni prevodni deli niti v normalnih razmerah niti v stanju pri eni okvari ne smejo postati nevarni deli pod napetostjo.

V skladu s točko 4.2 standarda EN 61140 so za zaščito v normalnih razmerah predvideni osnovni zaščitni ukrepi, zaščita ob eni okvari pa se zagotavlja z ukrepi zaščite ob okvari. Alternativno se za zaščito pred električnim udarom lahko predvidi poseben zaščitni ukrep, ki zagotavlja zaščito v normalnih razmerah in v stanju pri eni okvari.

Ta standard ima glede na IEC Vodilo 104 status skupinske publikacije o varnosti (GSP) za zaščito pred električnim udarom.

410.1 Področje uporabe

Ta 4-41. del HD 60364 določa bistvene zahteve za zaščito ljudi in živali pred električnim udarom, vključno z osnovno zaščito (zaščito pred neposrednim dotikom) in zaščito ob okvari (zaščito pri posrednem dotiku). Obravnava tudi uporabo in usklajevanje teh zahtev glede na zunanje vplive.

Podane so tudi zahteve za uporabo dodatne zaščite v določenih primerih.

410.2 Zveze s standardi

Za uporabo tega dokumenta so nujno potrebni spodaj navedeni referenčni dokumenti. Pri datiranih sklicevanjih velja le navedena izdaja dokumenta. Pri nedatiranih sklicevanjih se uporablja zadnja izdaja publikacije (vključno z vsemi dopolnili).

IEC 60364-5-52	Električne inštalacije zgradb – 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Inštalacijski sistemi
HD 60364-5-54	Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vodniki (IEC 60364-5-54, spremenjen)
HD 60364-6	Nizkonapetostne električne inštalacije – 6. del: Preverjanje (IEC 60364-6, spremenjen)
EN 60439-1	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 1. del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi (IEC 60439-1)
IEC 60449	Napetostni pasovi za električne inštalacije zgradb
IEC 60614 (vsi deli)	Cevi za električne inštalacije – Specifikacija
IEC 61084 (vsi deli)	Sistemi kabelskih korit in kabelskih cevi za električne inštalacije
EN 61140	Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo (IEC 61140)
EN 61386 (vsi deli)	Sistemi kanalov za kabelske inštalacije (IEC 61386 – vsi deli)
EN 61558-2-6	Varnost močnostnih transformatorjev, napajalnikov in podobnih izdelkov – 2-6. del: Posebne zahteve za varnostne ločilne transformatorje za splošno uporabo (IEC 61558-2-6)

410.3 Splošne zahteve

410.3.1 Če ni določeno drugače, imata v tem standardu napetosti naslednji pomen:

- izmenične napetosti so efektivne vrednosti,
- enosmerna napetost je brez valovitosti.

Po dogovoru je napetost brez valovitosti opredeljena kot efektivna vrednost valovite napetosti z ne več kot 10 % enosmerne komponente.

410.3.2 Zaščitni ukrep mora obsegati:

- primerno kombinacijo zagotavljanja osnovne zaščite in neodvisne zaščite ob okvari ali
- izboljšan zaščitni ukrep, ki zagotavlja osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

Dodatna zaščita je opredeljena kot del zaščitnega ukrepa v posebnih pogojih zaradi zunanjih vplivov in na določenih posebnih lokacijah (glej ustrezni 7. del standarda HD 60364 ali HD 384).

OPOMBA 1: V posebnih primerih so dovoljeni zaščitni ukrepi, ki ne ustrezajo temu konceptu (glej 410.3.5 in 410.3.6).

OPOMBA 2: Primer izboljšanega zaščitnega ukrepa je ojačena izolacija.

410.3.3 V vsakem delu inštalacije mora biti uporabljen en ali več zaščitnih ukrepov, odvisno od zunanjih vplivov.

V splošnem se lahko uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- samodejni odklop napajanja (točka 411),
- dvojna ali ojačena izolacija (točka 412),
- električna ločitev za napajanje enega električnega porabnika (točka 413),
- mala napetost (SELV in PELV) (točka 414).

V inštalaciji uporabljene zaščitne ukrepe je treba upoštevati pri izbiri in postavitvi opreme.

Za posebne inštalacije glej točke 410.3.4 do 410.3.9.

OPOMBA: Najpogosteje uporabljeni zaščitni ukrep v električnih inštalacijah je samodejni odklop napajanja.

410.3.4 Za posebne inštalacije ali lokacije je treba uporabiti posebne zaščitne ukrepe po določbah v 7. delu standarda HD 60364 ali HD 384.

410.3.5 Zaščitni ukrepi, določeni v dodatku B, npr. uporaba ovir in postavitvev zunaj dosega rok, se uporabljajo le v inštalacijah, ki so dostopne:

- strokovnemu ali poučenemu osebju ali
- osebam pod nadzorom strokovnih ali poučenih oseb.

410.3.6 Zaščitni ukrepi, določeni v dodatku C, npr.

- neprevodna lokacija,
- neozemljena lokalna izenačitev potencialov,
- električna ločitev za napajanje več kot enega električnega porabnika se lahko uporabi samo, če je inštalacija pod nadzorom strokovnih ali poučenih oseb, tako da nepooblaščenke spremembe niso mogoče.

410.3.7 Če določenih pogojev zaščitnega ukrepa ni mogoče izpolniti, je treba uporabiti dopolnilne ukrepe, tako da zaščitni ukrepi skupaj zagotavljajo enako stopnjo varnosti.

OPOMBA: Primer uporabe tega pravila podaja točka 411.7.

410.3.8 Različni zaščitni ukrepi, uporabljeni v celotni inštalaciji, njenem delu ali v opremi, ne smejo vplivati drug na drugega, tako da bi odpoved enega zaščitnega ukrepa škodljivo vplivala na ostale zaščitne ukrepe.

410.3.9 Zaščita ob okvari (zaščita pri posrednem dotiku) se lahko opusti pri naslednji opremi:

- kovinski nosilci izolatorjev nadzemnega voda, pritrjeni na stavbo in zunaj dosega rok,
- železobetonski stebri nadzemnih vodov, kjer jeklena ojačitev ni dostopna,
- izpostavljeni prevodni deli majhnih dimenzij (približno 50 x 50 mm), ki jih ni mogoče prijeto z roko ali ne pridejo v občutni stik z delom človeškega telesa in ko je zagotovljeno, da bi bila povezava z zaščitnim vodnikom težavna in neverjetna,

OPOMBA: Ta izjema velja, na primer, za vijake, kovice, napisne ploščice in kabske objemke.

- kovinske cevi ali drugi kovinski okrovi, ki ščitijo opremo v skladu s točko 412.

411 Zaščitni ukrep: samodejni odklop napajanja

411.1 Splošno

Samodejni odklop napajanja je zaščitni ukrep, pri katerem sta:

- osnovna zaščita zagotovljena z osnovno izolacijo delov pod napetostjo ali s pregradami ali z okrovi v skladu z dodatkom A in
- zaščita ob okvari zagotovljena z zaščitno izenačitvijo potencialov in samodejnim odklopom napajanja ob okvari v skladu s 411.3 do 411.6.

OPOMBA 1: Kjer se uporablja ta zaščitni ukrep, se lahko uporablja tudi oprema razreda II.

Kjer je dodatna zaščita opredeljena, je zagotovljena z zaščitno napravo na preostali tok (RCD) z naznačenim preostalim tokom, ki ne presega 30 mA v skladu s 415.1.

OPOMBA 2: Javljalniki preostalega toka (RCM) niso zaščitne naprave, lahko pa se uporabijo za javljanje preostalega toka v električni inštalaciji. RCM oddajajo zvočni ali zvočni in svetlobni signal, če je vrednost vnaprej izbranega preostalega toka presežena.

411.2 Zahteve za osnovno zaščito

Vsa električna oprema mora ustrezati enemu od pogojev za osnovno zaščito, opisanih v dodatku A, ali če pride v poštev, v dodatku B.

411.3 Zahteve za zaščito ob okvari

411.3.1 Zaščitna ozemljitev in zaščitna izenačitev potencialov

411.3.1.1 Zaščitna ozemljitev

Izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom pod določenimi pogoji za vsako vrsto ozemljitvenega sistema, kot je določeno v 411.4 do 411.6.

Hkrati dostopni izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani na isti ozemljitveni sistem posamično, v skupinah ali skupno.

Vodniki za zaščitno ozemljitev morajo biti v skladu s HD 60364-5-54.

V vsakem tokokrogu mora biti na voljo zaščitni vodnik, vezan na ustrezni ozemljitveni priključek.

411.3.1.2 Zaščitna izenačitev potencialov

V vsaki zgradbi morajo biti zunanji štrleči kovinski deli, ki niso del električne inštalacije, lahko pa vnašajo nevarne potencialne razlike, vezani na glavni ozemljitveni priključek z vodniki za zaščitno izenačitev potencialov; takšni kovinski deli so lahko:

- dovodne kovinske cevi v zgradbo, npr. plinske, vodovodne, cevi sistemov daljinskega ogrevanja,
- tuji prevodni deli v stavbni konstrukciji,
- dostopne kovinske armature železobetonskih konstrukcij.

Če ti prevodni deli prihajajo od zunaj, jih je treba za izenačitev potencialov povezati skupaj čim bližje mestu njihovega vstopa v stavbo.

Če so kovinske cevi, ki vstopajo v stavbo, pri vstopu prevlečene z izolacijsko prevleko, jih ni treba povezati s sistemom za izenačitev potencialov.

OPOMBA: V točki 542.4.1 iz HD 60364-5-54:2011 je seznam drugih mogočih povezav z glavnim ozemljitvenim priključkom.

411.3.2 Samodejni odklop ob okvari

411.3.2.1 Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje linijskih vodnikov tokokroga ali opreme ob okvari z zanemarljivo impedanco med linijskim vodnikom in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom v tokokrogu ali opremi v odklopnem času, določenem v 411.3.2.2, 411.3.2.3 ali 411.3.2.4.

Naprava mora biti primerna za ločevanje vsaj linijskega(-ih) vodnika(-ov).

OPOMBA: V sistemih IT ni nujen samodejni odklop pri pojavu prve okvare (glej 411.6.1). Glede zahtev za odklop v primeru druge okvare v drugem linijskem vodniku glej točko 411.6.4 ob upoštevanju pravil te točke.

411.3.2.2 Najdaljši odklopní časi, podani v preglednici 41.1, veljajo za končne tokokroge z naznačenim tokom, ki ne presega:

- 63 A z eno ali več vtičnicami in
- 32 A, če napaja le fiksno priključen električni porabnik.

Preglednica 41.1: Najdaljši odklopni časi

Sistem	50 V < $U_0 \leq 120$ V		120 V < $U_0 \leq 230$ V		230 V < $U_0 \leq 400$ V		$U_0 > 400$ V	
	s		s		s		s	
	Izmenično	Enosmerno	Izmenično	Enosmerno	Izmenično	Enosmerno	Izmenično	Enosmerno
TN	0,8	^a	0,4	1	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	^a	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

Če je v sistemu TT odklop dosežen z nadtokovno zaščitno napravo in je zaščitna izenačitev potencialov vezana na vse tuje prevodne dele v inštalaciji, se lahko uporabijo najdaljši dovoljeni odklopni časi za sistem TN.

U_0 je nazivna izmenična ali enosmerna napetost med linijskim vodnikom in zemljo.

OPOMBA: Če je odklop izveden z napravo na preostali tok (RCD, glej opombo k točki 411.4.4, opombo 4 k točki 411.5.3 in opombo k točki 411.6.4.b).

^a Odklop je lahko zahtevan iz drugih razlogov, kot je zaščita pred električnim udarom.

411.3.2.3 V sistemu TN je za razdelilne tokokroge in tokokroge, ki niso zajeti v točki 411.3.2.2, dovoljen odklopni čas do 5 s.

411.3.2.4 V sistemu TT je za razdelilne tokokroge in tokokroge, ki niso zajeti v točki 411.3.2.2, dovoljen odklopni čas do 1 s.

411.3.2.5 Kjer ni mogoče, da bi nadtokovna zaščitna naprava prekinila napajanje skladno s točko 411.3.2 ali uporaba zaščitne naprave na preostali tok (RCD) za te namene ni primerna, glej dodatek D.

Vendar pa bo mogoče odklop potreben iz drugih razlogov, in ne zaradi zaščite pred električnim udarom.

411.3.2.6 Če samodejnega odklopa po točki 411.3.2.1 ni mogoče zagotoviti v času, ki ga zahtevajo točke 411.3.2.2, 411.3.2.3 ali 411.3.2.4, je treba izvesti dopolnilno zaščitno izenačitev potencialov v skladu s 415.2.

411.3.3 Dodatne zahteve za vtičnice in za napajanje mobilne opreme za uporabo na prostem

Dodatna zaščita z uporabo zaščitne naprave na preostali tok (RCD) z naznačenim preostalim obratovalnim tokom, ki ne presega 30 mA, mora biti zagotovljena za:

- vtičnice z naznačenim izmeničnim tokom, ki ne presega 32 A, ter jih lahko uporabljajo laiki in so namenjene za splošno uporabo ter
- mobilno opremo za zunanjo uporabo z naznačenim izmeničnim tokom do vključno 32 A.

Ta točka se ne uporablja za sisteme IT, kjer okvarni tok prve okvare ne preseže 15 mA.

OPOMBA: Dodatna zaščita v enosmernih sistemih je v preučevanju.

411.3.4 Dodatne zahteve za tokokroge s svetilkami v sistemih TN in TT

V prostorih, namenjenih za nastanitev posamičnega gospodinjstva, je treba zagotoviti dodatno zaščito z zaščitno napravo na preostali tok (RCD) z naznačenim preostalim obratovalnim tokom, ki ne presega 30 mA, za izmenične končne tokokroge, ki napajajo svetilke.

411.4 Sistem TN

411.4.1 V sistemih TN je kakovost ozemljitve inštalacije odvisna od zanesljivega in učinkovitega spoja vodnikov PEN ali PE z zemljo. Če je ozemljitev zagotovljena z javnim ali drugim napajalnim sistemom, mora upravljavec omrežja poskrbeti za skladnost s potrebnimi pogoji zunaj inštalacije.